

# **Законы Ньютона**

# Законы Ньютона

- Первый закон Ньютона
- Второй закон Ньютона
- Третий закон Ньютона

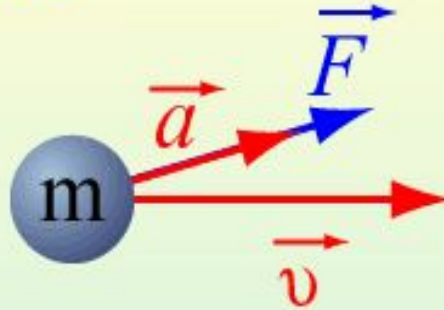
# Законы Ньютона



$$\vec{v} = \text{const}, \\ \text{при } \vec{F} = 0$$

## I закон

*Существуют такие системы отсчета, в которых всякое тело будет сохранять состояние покоя или равномерного и прямолинейного движения до тех пор, пока действие других тел не заставит его изменить это состояние.*



$$\vec{F} = m\vec{a}$$

## II закон

*Под действием силы тело приобретает такое ускорение, что его произведение на массу тела равно действующей силе.*



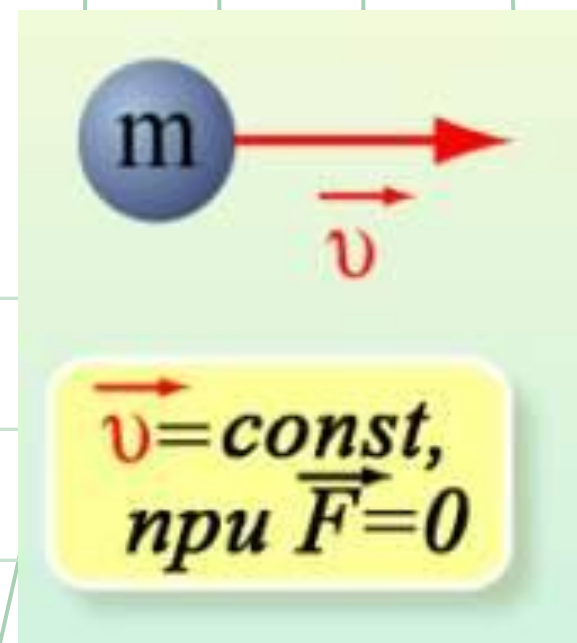
$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

## III закон

*Силы, с которыми взаимодействующие тела действуют друг на друга, равны по модулю и направлены по одной прямой в противоположные стороны.*

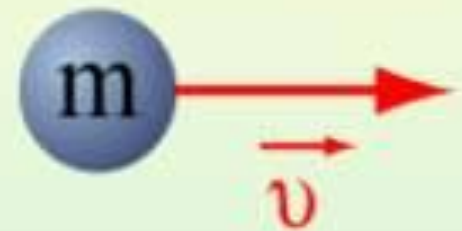
# Первый закон Ньютона

Если на тело не действуют силы или их действие скомпенсировано, то данное тело находится в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения.



# Первый закон Ньютона

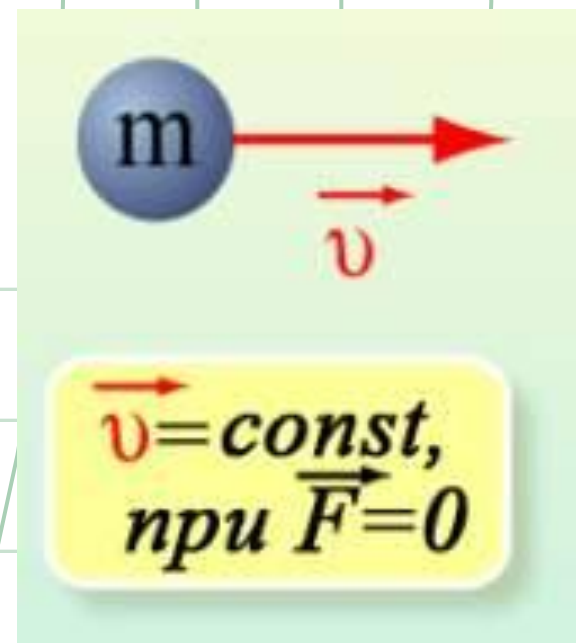
Существуют такие системы отсчета, относительно которых поступательно движущееся тело сохраняет свою скорость постоянной, если на него не действуют другие тела (или действия других тел компенсируется).



$$\vec{v} = \text{const},$$
$$\text{при } \vec{F} = 0$$

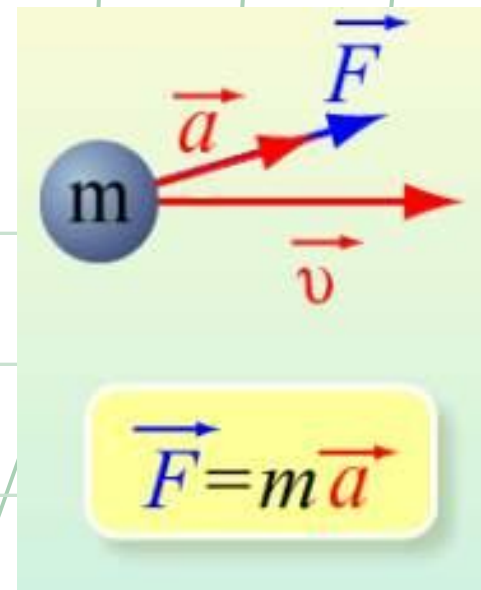
# Первый закон Ньютона

Первый закон Ньютона называют законом инерции. Системы отсчета, относительно которых тела движутся с постоянной скоростью при компенсации внешних воздействий на них, называются инерциальными.



# Второй закон Ньютона

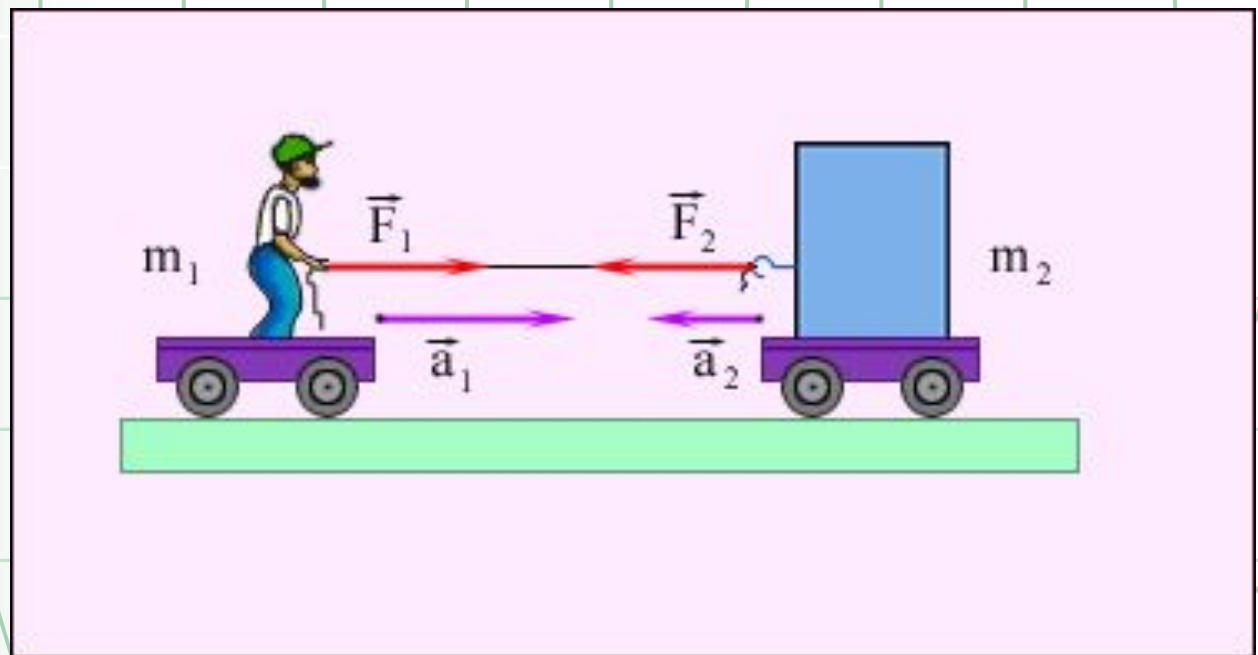
Ускорение тела прямо пропорционально равнодействующей сил, приложенных к телу, и обратно пропорционально его массе





# Второй закон Ньютона

Если два тела взаимодействуют друг с другом, то ускорения этих тел обратно пропорциональны их массам





# Второй закон Ньютона

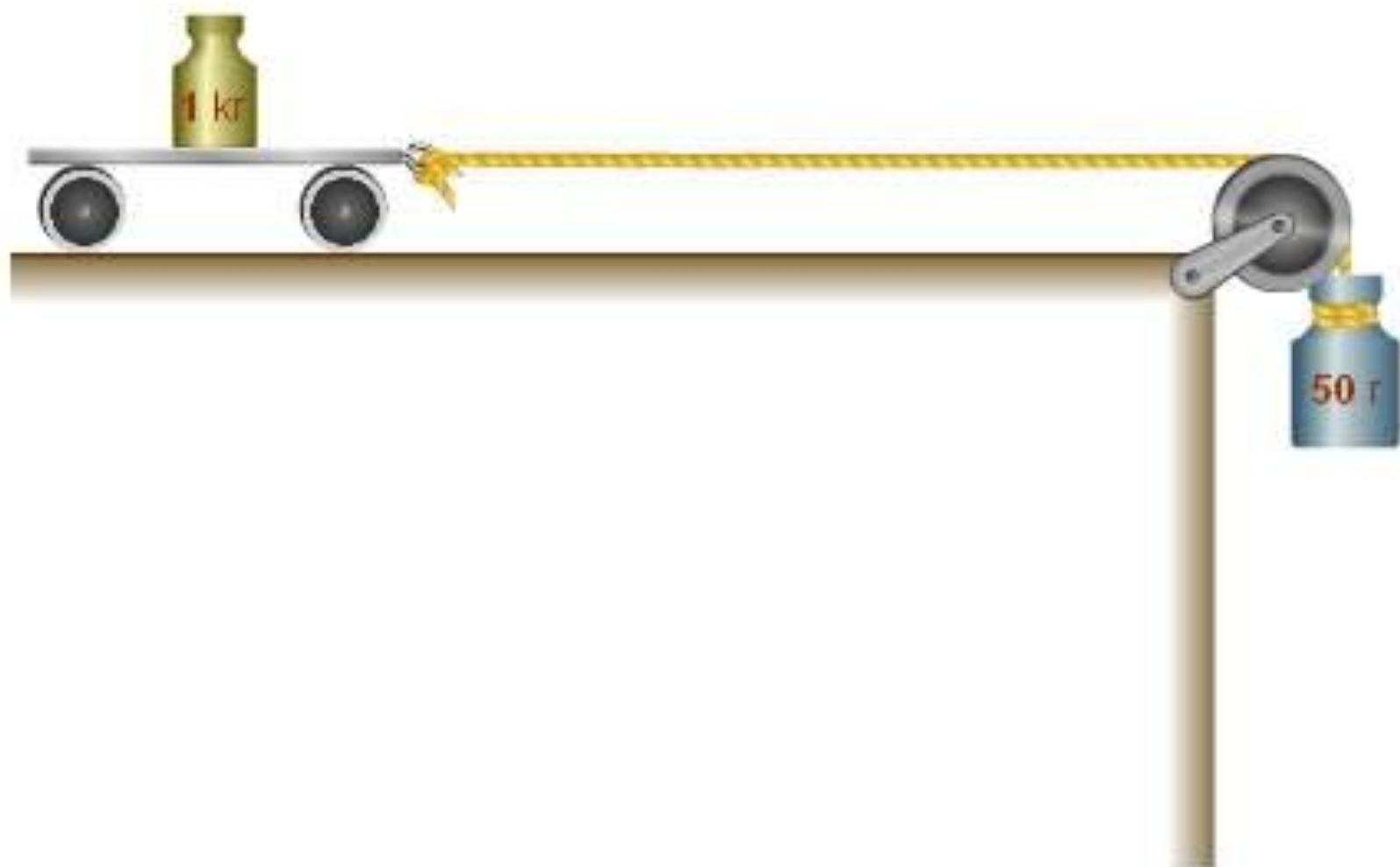
$$F = ma$$

# Второй закон Ньютона

$$m \vec{a} = \Sigma \vec{F}$$

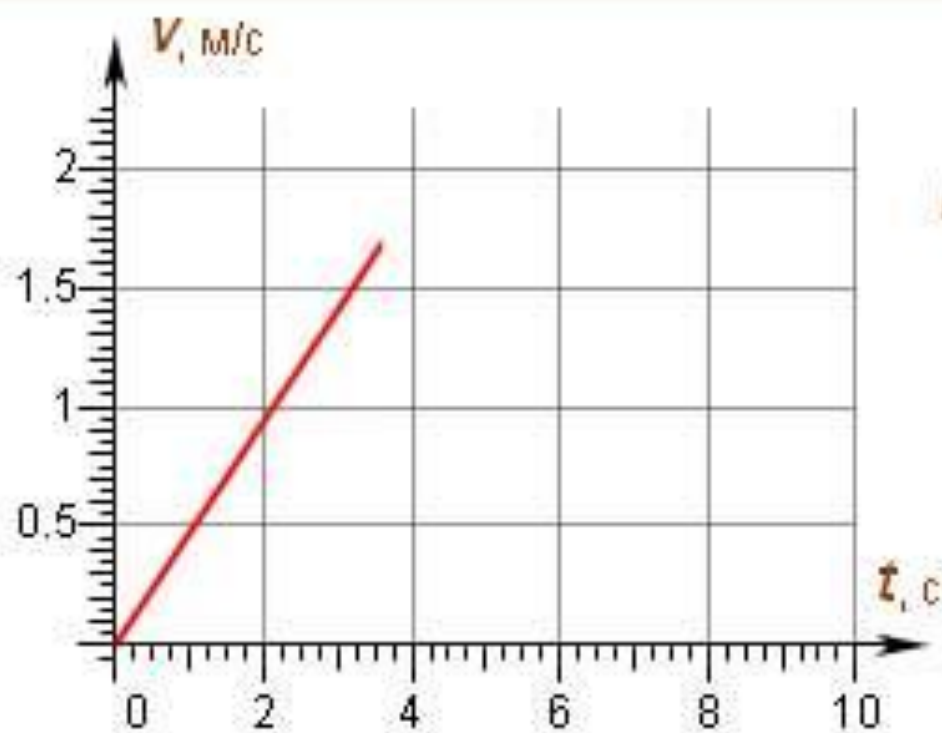
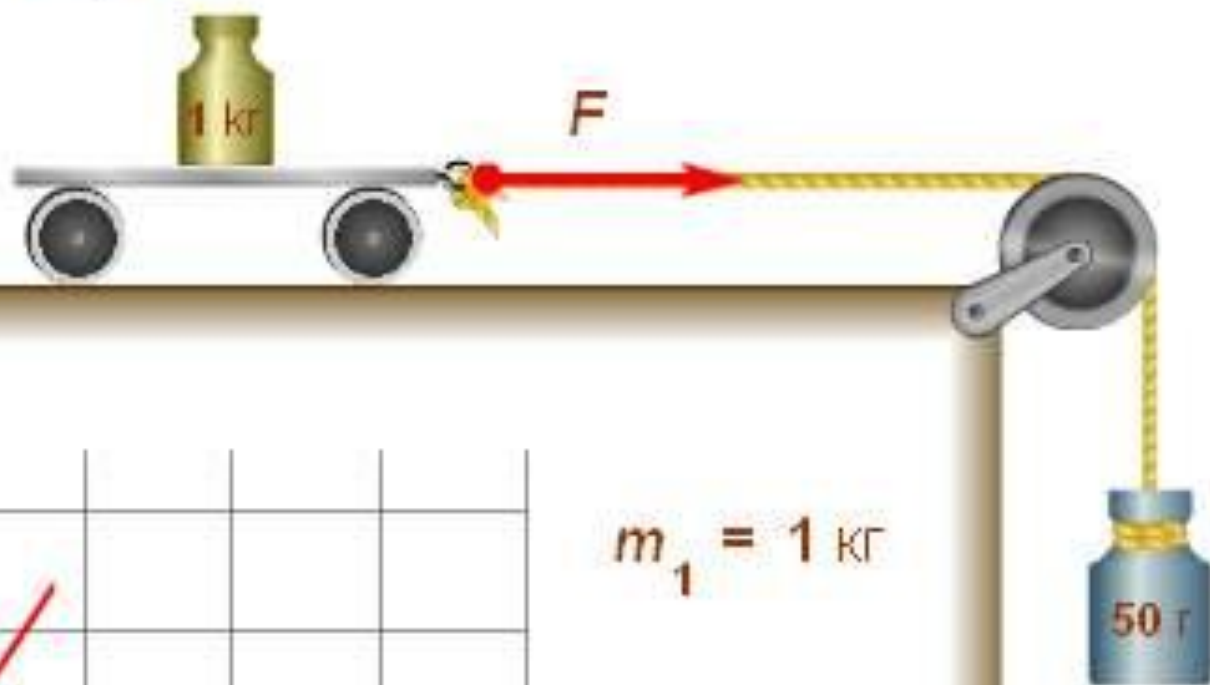
# Второй закон Ньютона

Сила, приложенная к телу, является причиной его ускорения.



# Второй закон Ньютона

Одна и та же сила действует на тела разной массы, сообщая им разные ускорения.

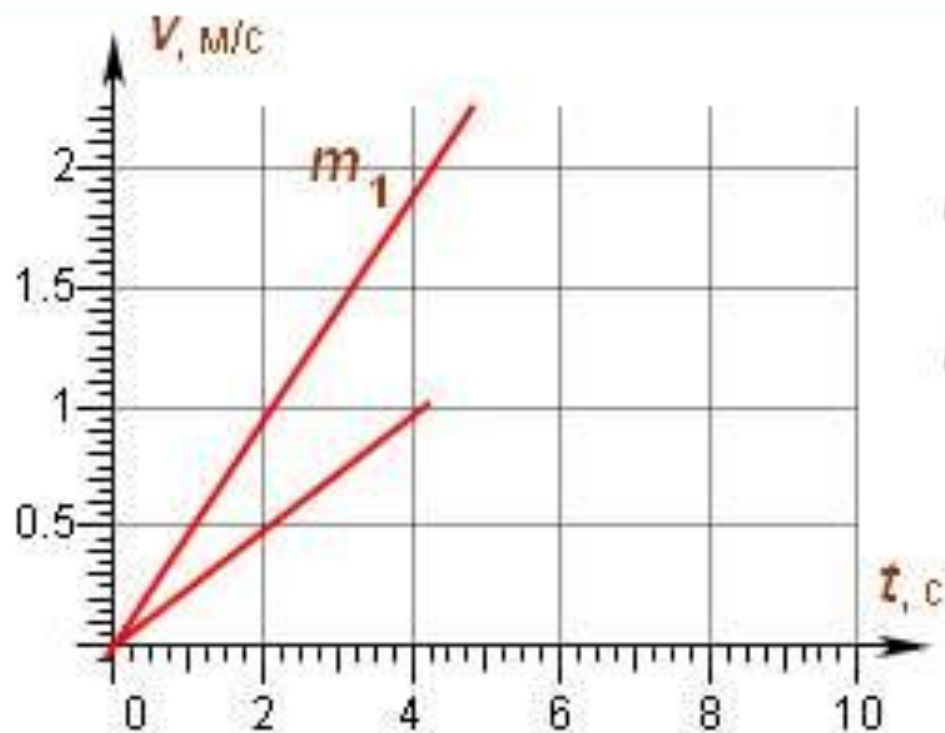


$$m_1 = 1 \text{ кг}$$



# Второй закон Ньютона

Одна и та же сила действует на тела разной массы, сообщая им разные ускорения.



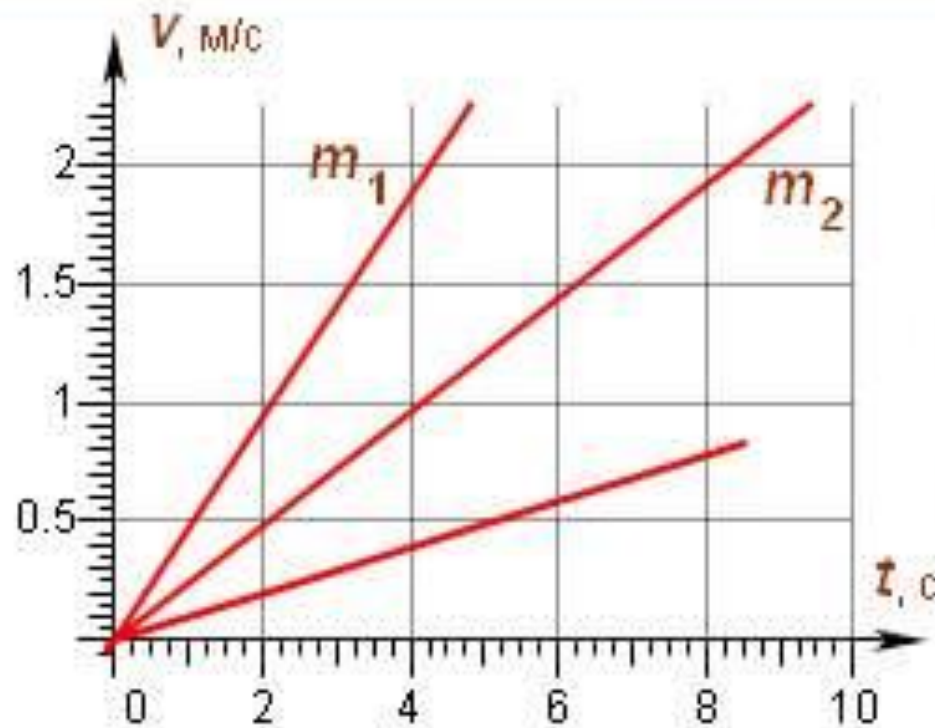
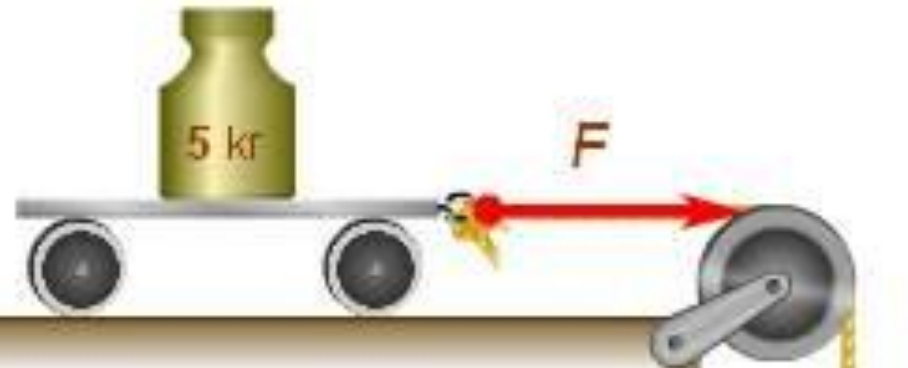
$$m_1 = 1 \text{ кг}$$

$$m_2 = 2 \text{ кг}$$



# Второй закон Ньютона

Одна и та же сила действует на тела разной массы, сообщая им разные ускорения.



$$m_1 = 1 \text{ кг}$$

$$m_2 = 2 \text{ кг}$$

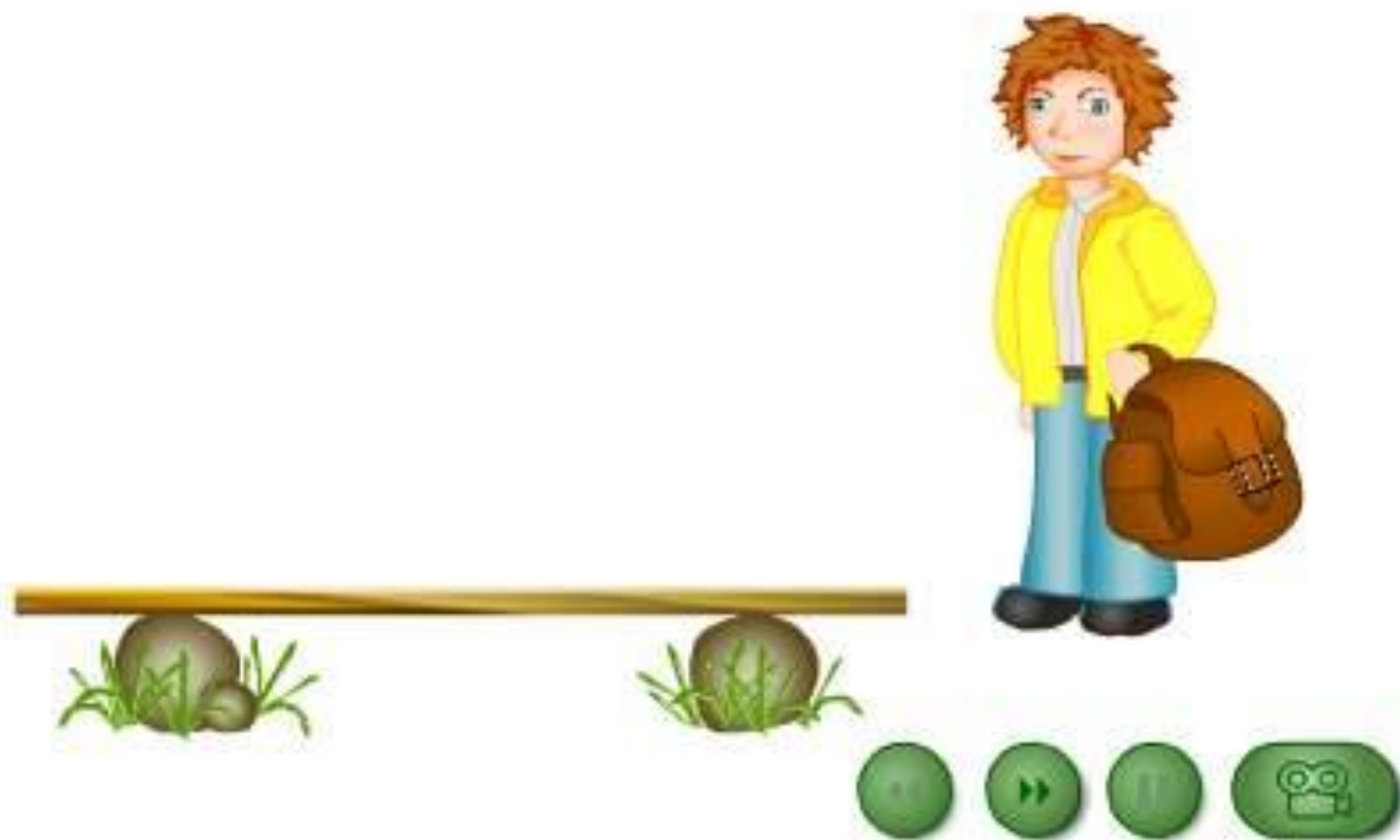
$$m_3 = 5 \text{ кг}$$





# Вес тела

Весом  $\vec{P}$  называется сила, с которой тело вследствие притяжения к Земле действует на опору или подвес. Сила тяжести  $\vec{F}_T$  и сила  $\vec{N}$  со стороны опоры приложены к данному телу; вес тела приложен к опоре.





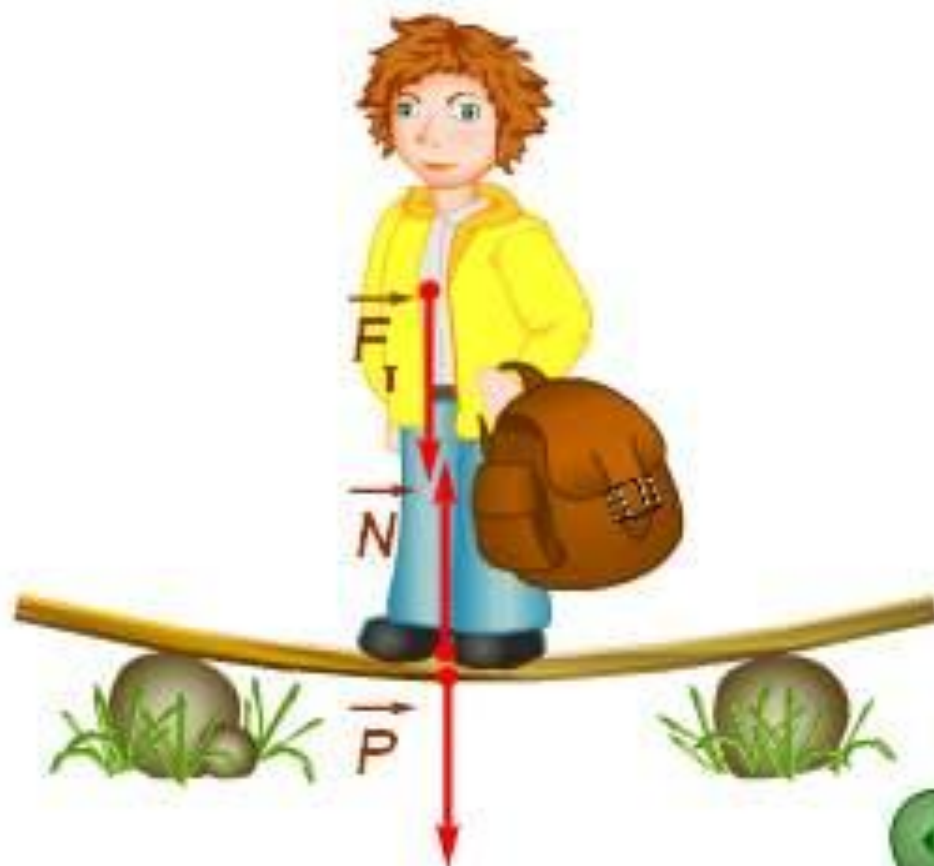
# Вес тела

Весом  $\vec{P}$  называется сила, с которой тело вследствие притяжения к Земле действует на опору или подвес. Сила тяжести  $\vec{F}_T$  и сила  $\vec{N}$  со стороны опоры приложены к данному телу; вес тела приложен к опоре.



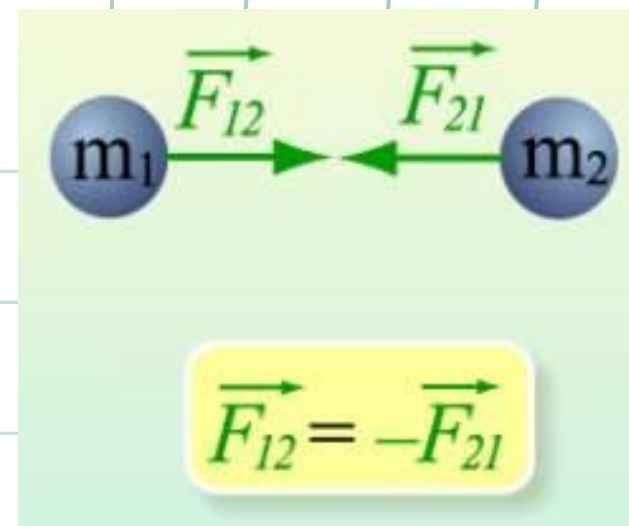
# Вес тела

Весом  $\vec{P}$  называется сила, с которой тело вследствие притяжения к Земле действует на опору или подвес. Сила тяжести  $\vec{F}_T$  и сила  $\vec{N}$  со стороны опоры приложены к данному телу; вес тела приложен к опоре.

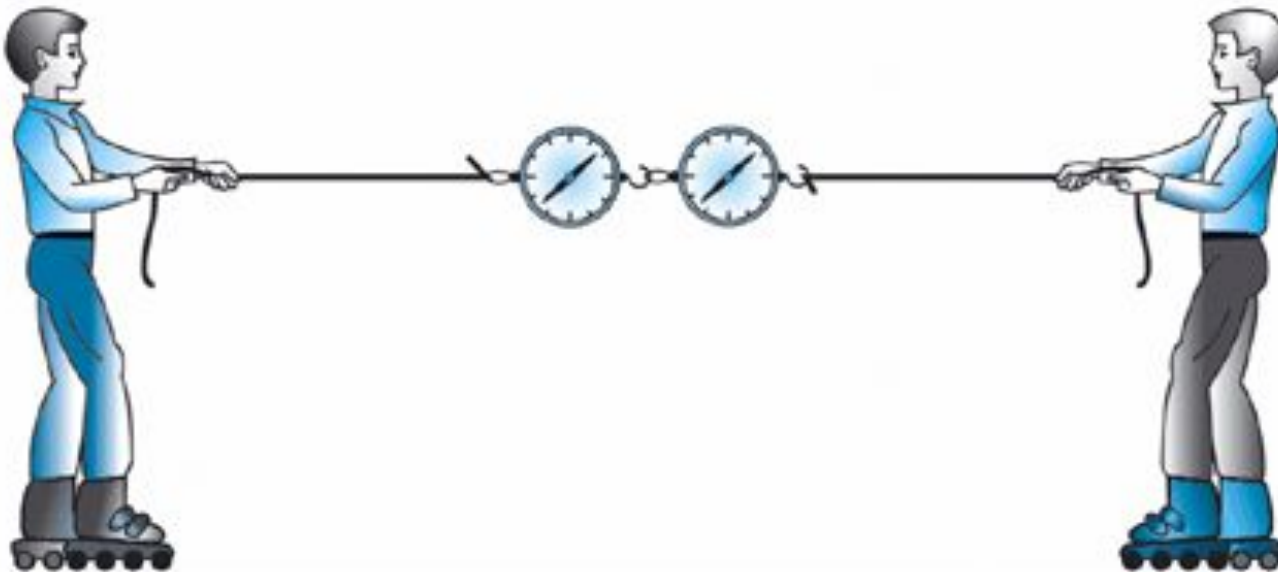


# Третий закон Ньютона

Силы, с которыми тела взаимодействуют друг с другом, равны по модулю и направлены вдоль одной прямой в противоположные стороны



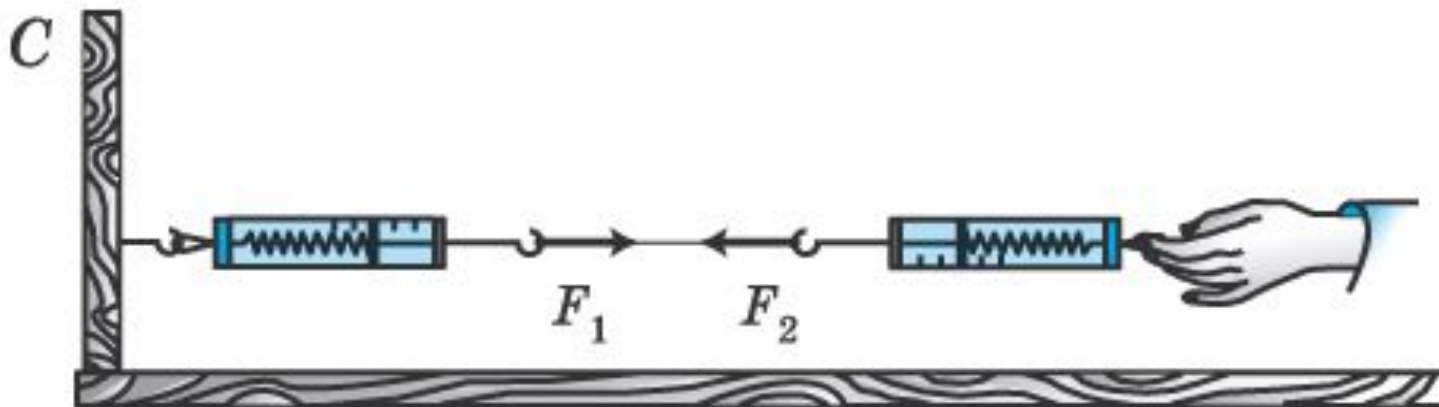
# Третий закон Ньютона



# Третий закон Ньютона

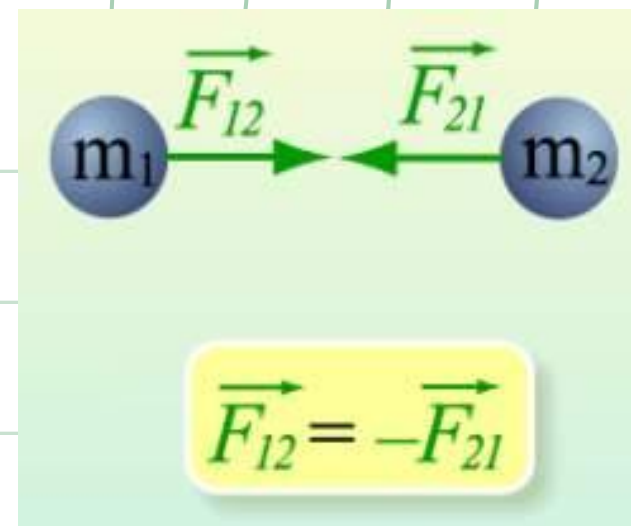


# Третий закон Ньютона



# Третий закон Ньютона

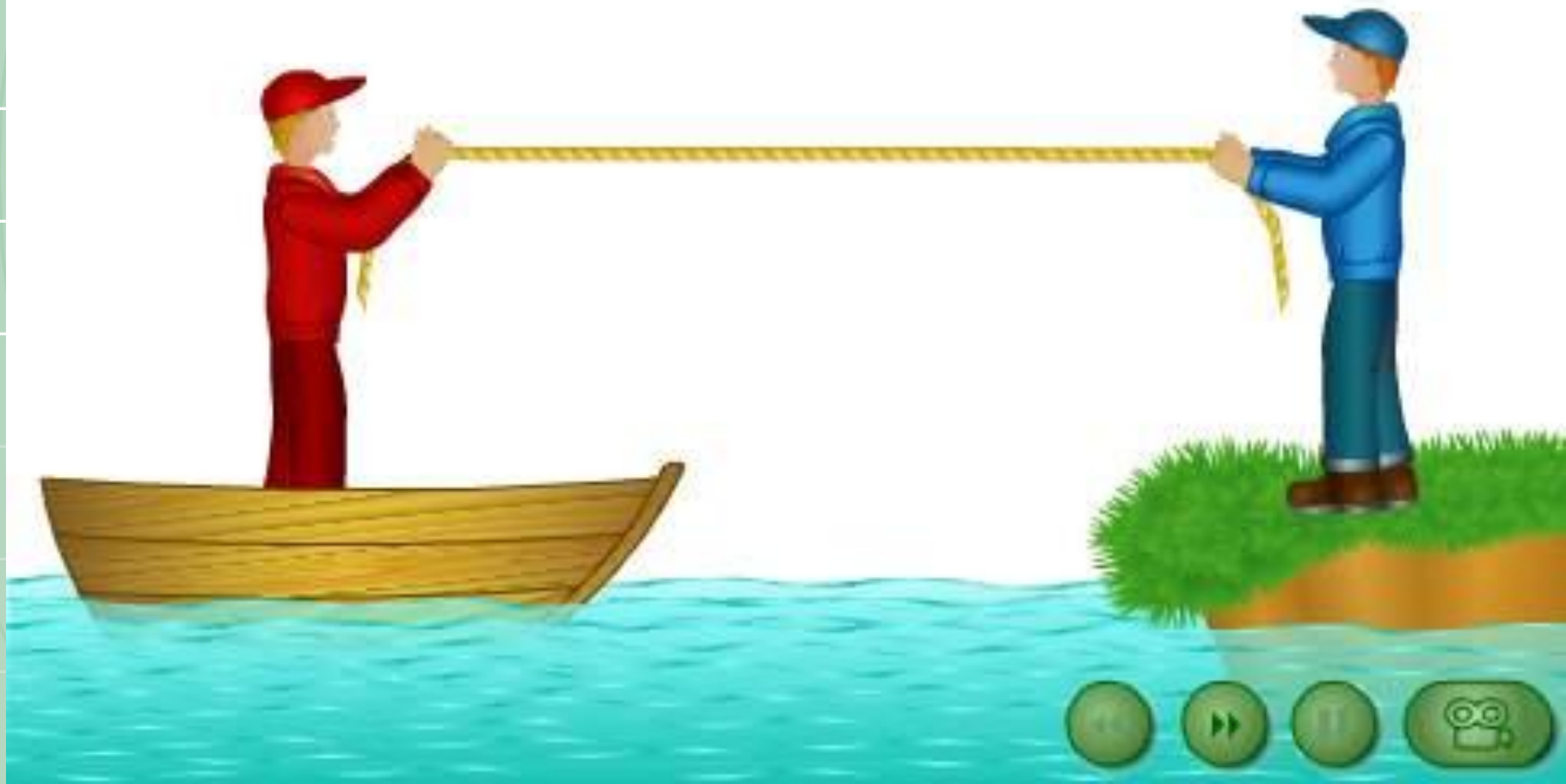
Силы, возникающие при взаимодействии двух тел, приложены к разным телам.





# Третий закон Ньютона

При любом взаимодействии двух тел возникают силы, действующие на оба тела.



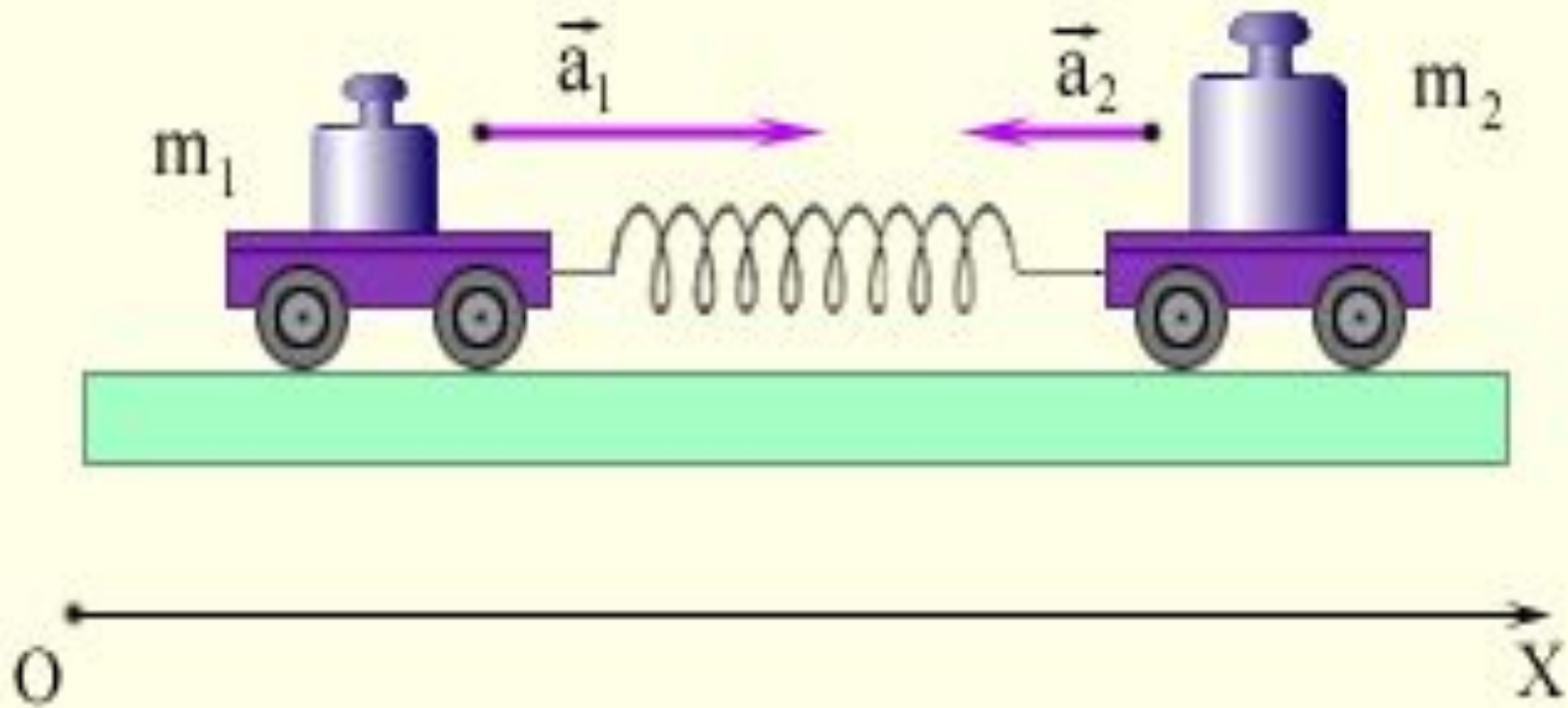
# Третий закон Ньютона

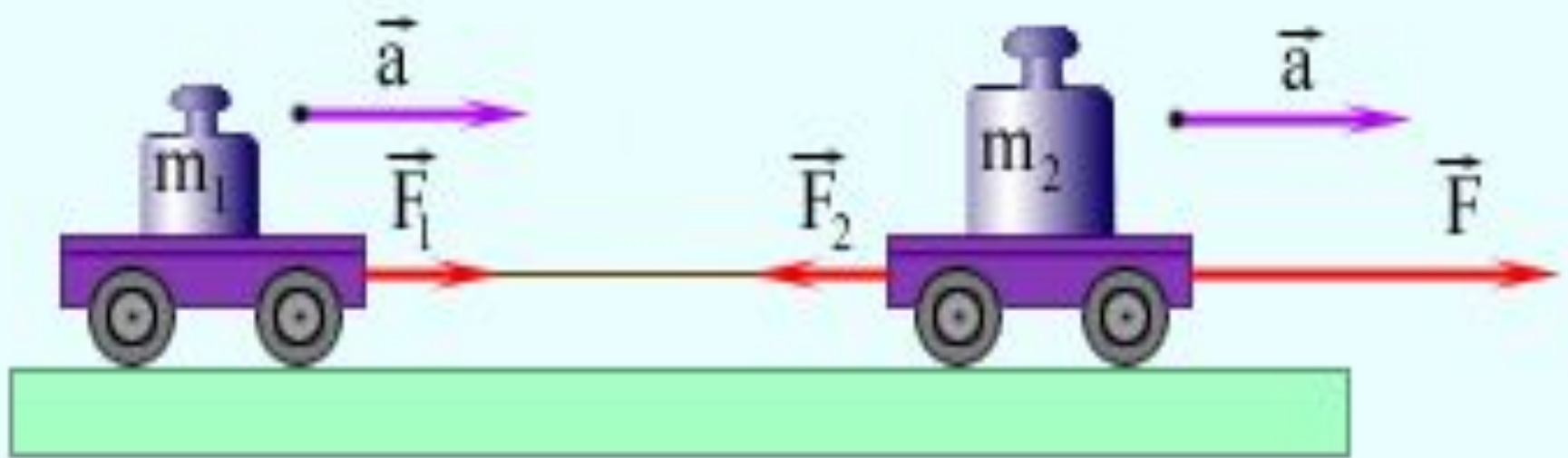
Опыт показывает, что силы, с которыми два тела действуют друг на друга, равны по модулю и противоположны по направлению:

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2.$$

Эта формула выражает третий закон Ньютона.







	Первый закон	Второй закон	Третий закон
Физическая система	Макроскопическое тело		Система двух тел
Модель	Материальная точка		Система двух материальных точек
Описываемое явление	Состояние покоя или равномерного прямолинейного движения	Движение с ускорением	Взаимодействие тел
Суть закона	Постулирует существование инерциальной системы отсчета (если $\Sigma \vec{F} = \vec{0}$ , то $\vec{v} = \text{const}$ )	Взаимодействие определяет изменение скорости, т.е. ускорение $\vec{a} = \frac{\Sigma \vec{F}}{m}$	Силы действия и противодействия равны по модулю, противоположны по направлению, приложены к разным телам, одной природы. $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$



<p>Суть закона</p>	<p>Постулирует существование инерциальной системы отсчета (если <math>\Sigma \vec{F} = \vec{0}</math>, то <math>\vec{v} = \text{const}</math>)</p>	<p>Взаимодействие определяет изменение скорости, т.е. ускорение <math>\vec{a} = \frac{\Sigma \vec{F}}{m}</math></p>	<p>Силы действия и противодействия равны по модулю, противоположны по направлению, приложены к разным телам, одной природы. <math>\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}</math></p>
<p>Примеры проявления</p>	<p>Движение космического корабля вдали от притягивающих тел</p>	<p>Движение планет, падение тел на Землю, торможение и разгон автомобиля</p>	<p>Взаимодействие тел: Солнца и Земли, Земли и Луны, автомобиля и поверхности Земли, бильярдных шаров</p>
<p>Границы применимости</p>	<p>Инерциальные системы отсчета          Макро- и мегамир          Движение со скоростями, много меньшими скорости света</p>		

## Опыты и наблюдения показывают, что:

Причиной изменения движения тел, то есть причиной изменения их скорости, являются воздействия на них других тел

Количественно действие одного тела на другое, вызывающее изменение скорости, выражается величиной, называемой силой

Тела взаимодействуют

Ускорение, которое получает тело при данном взаимодействии, зависит от особого свойства всякого тела – его инертности

$$F = ma$$